

# BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas  
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 3

Campinas, Junho de 1943

N.º 6

## Sumário

Tolediella nov. gên. da família Phyllachoraceae

A. P. Viégas

Amendoim nhambiquara

Neme Abdo Neme

Stalagmites tumefaciens (Sydow) Theissen e Sydow

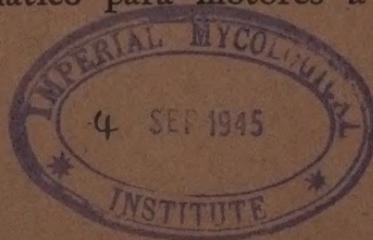
A. P. Viégas

Estudos sobre a conservação de sementes

Coarací M. Franco

Misturador automático para motores a gás

Armando Foá



Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Est. de S. Paulo

Departamento da Produção Vegetal

CAIXA POSTAL, 28 — CAMPINAS

Estado de São Paulo — Brasil

# DEPARTAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL

SUPERINTENDENTE: — Teodureto de Camargo

## DIVISÃO DE EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISAS

Instituto Agronômico

DIRETOR: — F. Febeliano da Costa Filho

### SUBDIVISÕES

#### SUBDIVISÃO DE GENÉTICA: — C. A. Krug.

Secção de Genética: — C. A. Krug, Constantino Fraga Júnior, Luiz Aristeu Nucci, Osvaldo da Silveira Neves, Alvaro Santos Costa, Luiz O. T. Mendes, Mário Vieira de Moraes, Luiz Paolieri, Reinaldo Forster, Emílio B. Germek, Célio Novais Antunes, Cândida Helena Teixeira Mendes.

Secção de Citolgia: — A. J. Teixeira Mendes, Osvaldo Bacchi, Francisco Juliano Filho.

Secção de Introdução de Plantas Cultivadas: — Alcides Carvalho.

#### SUBDIVISÃO DE HORTICULTURA: — Silvio Moreira.

Secção de Citricultura e Frutas Tropicais: — Silvio Moreira, Otávio Galli, Otávio Bacchi, João Ferreira da Cunha, Carlos Roessing.

Secção de Olericultura e Floricultura: — Felisberto-C. Camargo (chefe efetivo) Olímpio Toledo Prado (chefe substituto), H. P. Krug, Leocádio Sousa Camargo.

Secção de Viticultura e Frutas de Clima Temperado: — J. Santos Neto, Orlando Rigitano.

#### SUBDIVISÃO DE PLANTAS TEXTEIS: — Ismar Ramos.

Secção de Algodão: — Ismar Ramos, Rui Miller Paiva, Valter Schimidt, Mário Decourt Homem de Melo, Valter Lazzarini, Edmür Seixas Martinelli.

Secção de Plantas Fibrosas: — J. M. de Aguirre Júnior, Clovis de Moraes Piza

#### SUBDIVISÃO DE ENGENHARIA RURAL: — André Tosello.

Secção de Mecânica Agrícola: — André Tosello, Armando Foá, Fábio de Paula Machado, Lauro Ruppe.

Secção de Irrigação, Drenagem e Defesa Contra a Inundação: — Luiz Cerne, Nelson Fernandes, Rino Tosello, João B. Sigaud, Hernani Godói.

Secção de Conservação do Solo.

#### SUBDIVISÃO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS: — Paulo Cuba.

---

### BRAGANTIA

Assinatura anual, Cr. \$ 50,00 — Número avulso, do mês, Cr. \$ 6,00.

Para agrônomos 50% de abatimento.

Toda correspondência deve ser dirigida à Redação de BRAGANTIA — Caixa Postal, 28 CAMPINAS — Est. de São Paulo — BRASIL.

# BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas  
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 3

Campinas, Junho de 1943

N.º 6

## TOLEDIELLA nov. gên. da familia PHYLLACHORACEAE

A. P. Viégas

A 6 dêste mês de junho, Joaquim Franco de Toledo, José de Castro Mendes, e nós, coletamos, sobre espécie indeterminada de *Myrtaceae*, belos exemplares de um fungo, que, de início, julgamos idêntico a *Scolecodothis hypophylla* (Theissen) Theissen e Sydow (1) (2).

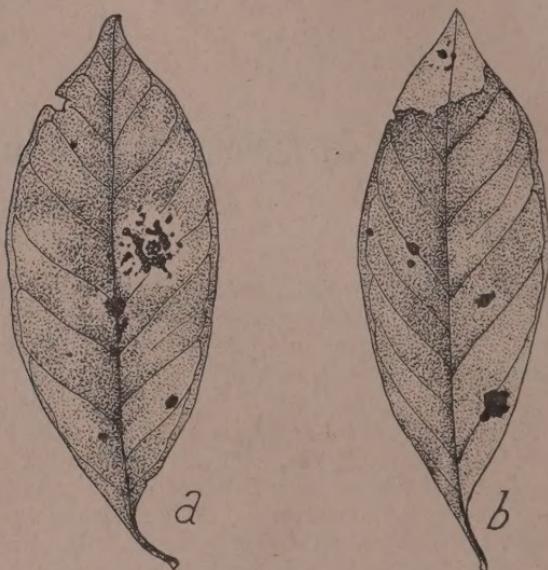
Estudando mais detalhadamente o material, verificamos que os ascospores, muito embora semelhantes na forma e quase das mesmas dimensões da espécie citada (1) (2), ao invés de hialinos, eram fuscós à maturidade. Além disso, associado ao estado ascígero encontramos estado imperfeito muito semelhante ao de *Catacauma myrciae* (Lév.) Theissen e Sydow, por nós recentemente estudado (3). Não bastassem êsses fatos para se erigir um gênero novo para conter o organismo, a presença de uma parede típica nas estruturas portadoras dos ascos (peritécios) por si só seria suficiente. Na intrigante ordem dos *Dothideales*, que tem de intrigante quanto de formas interessantíssimas, já se delineam duas linhas gerais, soberanas, talando grupos. Uma atém-se aos caracteres dos *Pseudosphaeriales*; outra, aos dos *Sphaeriales*. À primeira, a estrutura ascígera fundamental é o lóculo. À segunda, peritécio.

*Phyllachora*, gênero por demais conhecido, cai no segundo grupo. Traz paredes periteciais e já foi alçado a tipo da família de igual nome apenas por êsse motivo.

Restringindo-nos ao campo dos *Dothideales*, tal como os comprendemos hoje, valia sotopor aquêle diferenciar de lóculo e peritécio, variantes múltiplas, por vêzes subtis, por vêzes relegadas a plano ínfimo. Referimo-nos aos estados imperfeitos associados a êsses fungos. Assim, no quadro puramente morfológico de que nos vamos ocupar, erigindo gênero novíssimo, esmiuçaremos detalhes diminutos como se estivessemos a recompor, ao vivo, fragmentos paleobotânicos esparsos. É que, traçadas as linhas mestras, divisoras de grupos, o ajuntar dos elementos de cada um está e exigir integração ou soma de dx morfológicos. Ao nosso ver, portanto, em micologia, o pesquisador, como o matemático, analisa e

integra. Disseca e recompõe, entre **limites**, como se amplitude, valores, complexibilidade dêstes, representassem o conceito ou avaliação individual dos caracteres em jôgo.

Se assim é, dissequemos o fungo. E antes de fazermos isso, sejamos permitido denominá-lo *Tolediella*, em homenagem sincera a Joaquim Franco de Toledo, botânico e artista patrício.

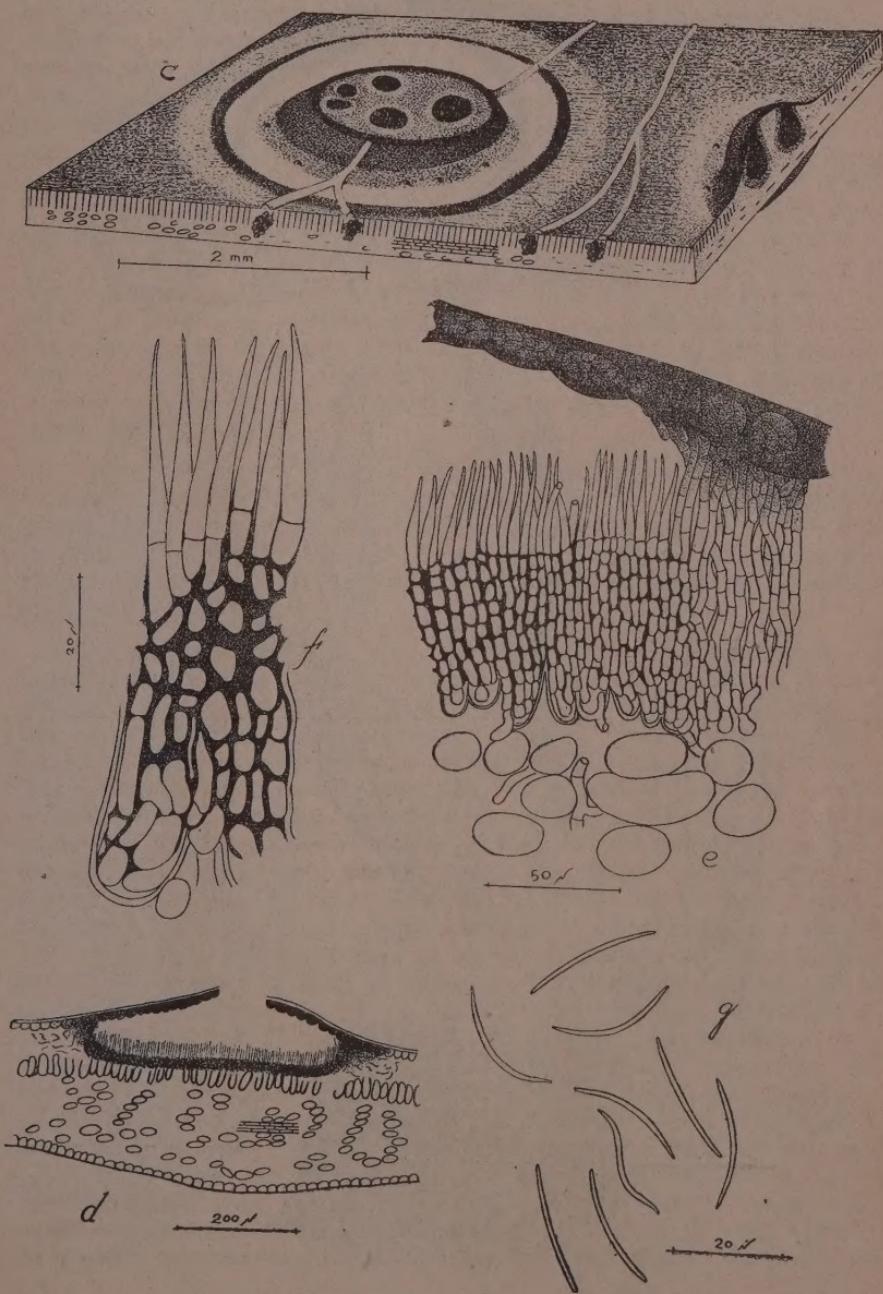


As fôlhas atacadas (Figs. do texto **a**, **b**) exibem estromas anfígenos, circulares que variam de 2-5 mm de diâmetro, quando isolados. Frequentemente, mais de um estroma coalescem em um único. Então, o diâmetro do conjunto alcança 1 cm ou mais, de diâmetro. Circundando os estromas há um halo amarelado variando de 1 a 5 mm de largura (Est. I, fig. **c**).

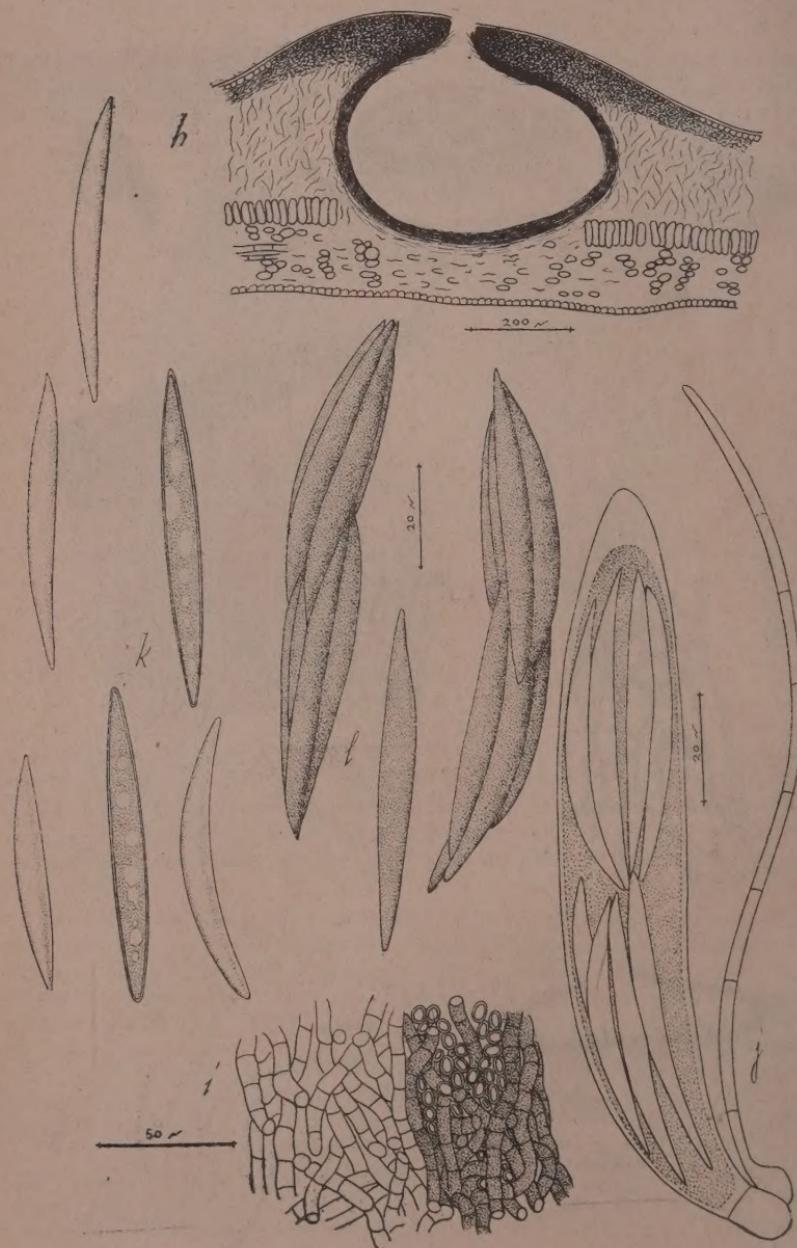
Os estromas do estado imperfeito podem, com certa prática, ser separados dos do estado perfeito. São mais planos, mais chatos, de coloração mais clara, especialmente nas margens. Mais tarde é que exibem a parte central elevada, pulvinada. Tais elevações são bem nítidas. Constituem sinais seguros da existência de peritécios.

As hifas do fungo invadindo os tecidos foliares, desenvolvem-se mais ou menos rapidamente. Invadem as células da epiderme (Est. I, figs. **d**, **e**), estromatizando-as, conferindo-lhes coloração pardo-escura, tirante ao negro. No espaço entre a epiderme e o tecido em paliçada, emaranham, formando tecido de cór clara, cujos elementos se mostram bastante higroscópicos. Neste estroma de cór clara é que se vão formar os rudimentos dos **acérvulos** do organismo. À medida que o estroma

Est. I



Est. II



sub-epidérmico cresce radialmente, nas porções mais velhas centrais, se formam áreas de côn<sup>o</sup> negra, assentadas sobre as células do tecido em paliçada, compostas de hifas mais espessas e septadas que se dispõem vertical e paralelas em relação ao plano da epiderme foliar. Um largo estrato basal, negro, de 35–40 $\mu$  de espessura, delimita o âmbito dos acérvulos (Est. I, figs. d, e). Este estrato basal tem sua origem: hifas invadem as células do tecido em paliçada. Enovelam-se, contorcendo-se no seu interior, estromatizando-as também (Est. I, figs. e, f). Em certa época, irrompem pelo tópico das sobreditas células, indo constituir a colunada de filamentos verticais e paralelos referida. A parte distal dos filamentos se transforma em conidióforos (Est. I, figs. e, f); a parte média e inferior, no estrato basal. Os conidióforos, hialinos, subulados, trazem apenas septos na parte inferior (Est. I, figs. e, f). Atingem 65–70 x 3–4 $\mu$ . São numerosíssimos, flexuosos, abscindindo conídias nas suas pontas delicadas. As conídias (Est. I, fig. g) são alongado-fusiformes, recurvas ou em S, hialinas, unicelulares, lisas, com ambas as extremidades agudas. Medem 18–24 x 1,5–2 $\mu$ . Nada sabemos do papel dessas conídias.

Os acérvulos, fusco-negros, não são salientes, senão quando quase maduros. Nesta época a epiderme estrondada abre-se irregularmente, e pela fenda sai a massa de conídias. Medem os acérvulos 400–500 $\mu$  de diâmetro e 200–250 $\mu$  de alto. Post-descarga dos seus esporos, permanecem como pequenas cavidades ou crateras abertas na superfície do estroma.

Os estromas ascígeros são mais fáceis de serem reconhecidos. Trazem papilas mais ou menos salientes à superfície. Também, quando estudados em cortes, exibem particularidades interessantes. Cortemos um estroma ascígero, segundo plano paralelo à epiderme foliar (Est. I, fig. c). A partir do exterior para o centro, vemos: primeiro, uma camada negra e compacta, que é o clípeo; depois um tecido de côn<sup>o</sup> mais clara, (idêntico ao dos estromas do estado imperfeito) no interior do qual se alojam os peritécios. Percebem-se nitidamente as paredes dos peritécios de coloração mais intensa que a do estroma circundante. Ao redor do estroma ascígero (Est. I, fig. c) observa-se um halo circular, limitado por um anel mais escuro (rudimento de estromas secundários) e a seguir novo halo amarelado ou tecido descolorado da fôlha. O anel escuro não ocorre em todos os estromas. Não é constante, mas, apesar disso, não podíamos deixar de mencioná-lo. Cortado verticalmente um estroma ascígero (Est. I, fig. c e Est. II, fig. h), verifica-se que a espessura da fôlha atacada aumenta mais do dobro, em virtude do crescer do estroma subepidérmico. Recobre-o, o clípeo, subepidérmico, de 60–70 $\mu$  de espessura, formado de hifas apertadamente entrelaçadas, de paredes espessas e fuscas. A massa de estroma central, de côn<sup>o</sup> mais clara, é formada por hifas cilíndricas, ou subtorulosas, de 4–6 $\mu$  de diâmetro. Estas hifas se dispõem de modo mais ou menos vertical. São ainda estas mesmas hifas que vemos afundar pelo tecido foliar, invadir células do parênquima lacunoso, penetrar nas células da epiderme

inferior, estromatizando-as e aí formando um novo estroma que também poderá crescer e dar origem a acérvulos e peritécios.

A parede peritecial (Est. II, fig. i) é de côr escura, como vimos. É espessa de 40–60 $\mu$ , de textura intrincata; não se diferencia do estroma a não ser pela côr, pelo adensar de seus elementos e pela espessura das paredes dêstes últimos.

Os peritécios nascem em número de 2–6 em cada estroma. São globosos ou globosos deprimidos, de 450–500 $\mu$  de diâmetro e 300–350 $\mu$  de alto. Trazem um ostíolo não muito nítido, cujo canal é provido de perifíses. Neste particular, os peritécios comportam-se como peritécios típicos. Os ascos são numerosos, clavulados ou clavulado-cilíndricos, subsésseis, octosporos, 80–100 x 16–20 $\mu$ , parafizados (Est. II, fig. j). Têm parede relativamente espessa, que gelatinizam ou se distendem bastante sob a ação da potassa. Os ascospores são, de início, hialinos, (Est. II, fig. k), sem septos, recurvo-fusiformes, gutulados, lisos, 48–70 x 5–6 $\mu$ . À maturidade são **fuscos** (Est. II, fig. l), e nisto diferem fundamentalmente de *Scolecodothis hypophylla* (Theissen) Theissen e Sydow (1) (2). Paráfises são numerosas em peritécios jovens. São mais longas que os ascos, pouco septadas, de diâmetro não muito regular. Terminam em ponta afilada.

Como se verifica pela descrição acima, o organismo não se enquadraria nas chaves dadas por Theissen e Sydow (2) (4). Todavia, devemos notar que muito embora *Scolecodothis* seja diferente de *Tolediella*, são gêneros próximos, aparentados. O tipo de ascospores é o elemento de ligação entre ambos. A-pesar-de haver sido examinado por Theissen duas vezes (1) (2), nem por isso se procurou saber da estrutura da parede do lóculo de *Scolecodothis* (2), antigo *Oxydothis* (1) (2). Se for bem estudado, é bem provável que possa ser colocado ao lado de *Tolediella*. No entretanto, não vimos o material tipo de *Scolecodothis hypophylla* (Theissen) Theissen e Sydow, e por essa razão não nos podemos externar com segurança a respeito.

#### ✓ *TOLEDIELLA* NOV. GEN. *PHYLLACHORACEARUM*

Stromatibus primo applanatis deinde pulvinatis, orbicularibus vel irregularibus, atris, punctato-asperulatis, inter epidermidem et stratum subepidermale jacentibus, clypeo epidermali tectis, subprosenchymatico constructis. Acervuli mox epiphylli, subepidermali; sporidia unicellularia, hyalina, fusiformia. Peritheciis immersis; asci paraphysati, octospori; ascosporis fuscis, simplicibus.

#### ✓ *TOLEDIELLA FUSISPORA* n. sp.

Stromatibus amphigenis, phyllachoroideis, ab initio applanatis dein pulvinatis, 1–4 mm diam., orbicularibus, atro-nitentibus, punctato-asperulatis vel papillulatis, a stromatibus secundariis modo circulo aut radiis dispositis itaque 1–2 cm diam., et etiam halu flavidula 1–3 mm circumdatis.

Acervuli numerosi, minutti, immersi, inordinati, subepidermali, depressi, 400–500 $\mu$  diam., 200–250 $\mu$  alt., strato basale, fuscus, 35–40 $\mu$  crasso praediti. Conidiophorij hyalinis,

65–70 x 3–4 $\mu$ , subulatis, simplicibus, numerosis. Conidiis hyalinis, unicellularibus, recurvatis vel in S, utrinque acutis, 18–24 $\mu$ , x 1,5–2 laevisibus.

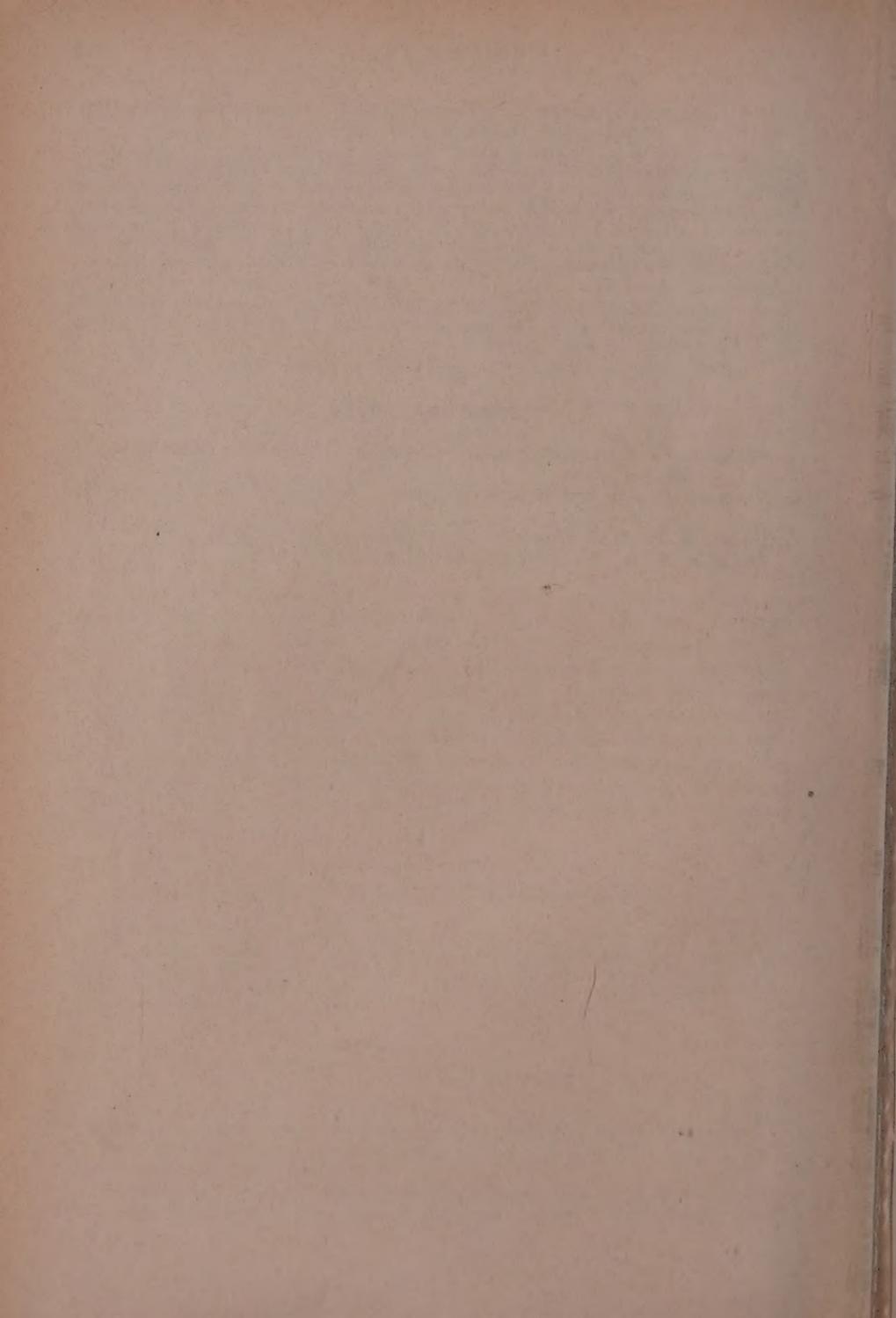
Perithectis 2–6 in quoque stromate, globosis vel subdepressis, 450–500 $\mu$  diam., 300–350 $\mu$  alt., parietibus tuscis 40–60 $\mu$  crassis praeditis, poro apicale pertusis, clypeo 60–70 $\mu$  crassitudine tectisque in stromate subparenchymatico, fusco, ex hyphis sub-fuscis, 4–6 $\mu$  diam., septatis, subtorulosis, subverticaliter dispositis, immersis. Ascis clavulato-cylindraceis, octosporis, brevi pedicellatis, 80–100 $\mu$ , x 16–20 paraphysatis. Paraphysibus hyalinis, septatis, apicem versus attenuatis, ascis longioribus. Ascosporis typice fusiformibus, primo hyalinis, ad maturitatem fuscis, simplicibus, 48–70 x 5–6 $\mu$ , rectis, vel leviter recurvatis, guttulatis, utrinque acutis.

In foliis vivis *myrtaceae*, leg. A. P. Viégas, Joaquim Franco de Toledo et José de Castro Mendes, Bosque dos Jequitibás, Campinas, Prov. St. Pauli, Brasiliae, 6 Jun., 1943. Typus sub n.º 4199 Herb. I. A., Campinas.

Nomen generi cl. botanico Joaquim Franco de Toledo dicatum.

#### LITERATURA CITADA

1. **Theissen, F.** Anotações à mycoflora brasileira. Broteria Ser. Bot. 12: 13–31. fig. 1–7. 1914.
2. **Theissen, F. e H. Sydow.** Die Dothideales. Annales Mycologici 13: 149–746. pl. 1–6. 1915.
3. **Viégas, A. P.** Notas sobre três fungos brasileiros. Bragantia 3: 31–48. 1943.
4. **Saccardo, P. A.** Em Sylloge fungorum 24: 1–703. 1926.



# AMENDOIM NHAMBIQUARA

Neme Abdo Neme

O amendoim cultivado pelos índios de Mato Grosso, foi estudado e classificado pelo Dr. F. C. Hoehne, como *Arachis nambyquarae* Hoehne. Da descrição feita pelo referido autor (1) damos a seguir alguns trechos, que servem para caracterizar os frutos: "legumes de até 9 cm de comprimento sobre 2 cm de grossura, com o pericarpo grosso e um tanto esponjoso, crassamente reticulado em linhas paralelas que estão ligadas por outras transversais: grãos em regra apenas dois em cada legume, (também podem aparecer mais), com a película metade alva e metade vermelha ou completamente alva, totalmente vermelha ou ainda de outras cores em variedades cultivadas pelos brasilíndios de Mato Grosso, de até 35 mm de comprimento e mais de 1 mm de espessura".

Trabalhos comparativos realizados no Instituto Agrônômico, desde 1929, infelizmente não justificam o interesse, por essa espécie de amendoim, que se tem notado por parte de lavradores e técnicos nacionais e estrangeiros. Entretanto, queremos crer que possa ser material apreciável para trabalhos de genética. Os ensaios comparativos de variedades efetuados pela antiga Secção de Agronomia do I. A. revelaram os seguintes resultados (2) :

## Kg DE FRUTOS POR ALQUEIRE :

AMENDOIM	29-30	30-31	31-32	32-33	33-34	34-35	Média
Pôrto Alegre .....	4741	5937	6703	5108	4600	5174	5377
Roxo .....	6033	7976	4517	6373	5108	6368	6062
Comum .....	4358	5870	6775	3345	4093	3203	4607
Amarelo .....	5438	5265	5843	4291	4615	6148	5266
Nhambiquara .....	5179	5601	5019	3734	1679	2865	4012
Jumbo .....	5237	6273	3387	5128	2808	3322	4359
Rasteiro .....	4772	6049	7438	4879	2046	4099	4880

Como se vê pelos dados acima, o amendoim "Nhambiquara" produziu, em média, 2000 kg menos que o primeiro colocado, amendoim "Roxo".

Todavia, ainda temos outras questões a considerar, tais como o peso de sementes por kg de frutos e a percentagem de óleo. É certo que as percentagens de óleo variam pouco entre essas variedades de amendoim, com exceção do "Rasteiro", mas, por outro lado, há uma grande diferença na relação peso de sementes-cascas, conforme se pode avaliar pelos dados abaixo:

AMENDOIM	% de óleo na substância original (*)	Peso de sementes por kg de frutos (gr)
Roxo .....	52,92	700
Pôrto Alegre.....	50,16	680
Tatú .....	48,13	710
Comum .....	50,44	750
Amarelo.....	48,60	700
Cateto .....	49,36	660
Nhambiquara .....	50,99	310
Jumbo .....	52,24	635
Rasteiro .....	42,56	617

(\*) Análises da Secção de Química Agrícola e Tecnológica do Instituto Agronômico

Assim, podemos dizer que, sob o ponto de vista agrícola-industrial, o amendoim "Nhambiquara", além de produzir menos por unidade de superfície, tem a desvantagem de produzir muito menor quantidade de sementes por kg de frutos, menos da metade dos demais.

Há ainda uma particularidade a se mencionar: é a que se refere ao ciclo vegetativo. Os amendoins "Roxo", "Pôrto Alegre", "Comum", "Amarelo", "Tatú" e "Cateto", têm um ciclo que varia de 135-140 dias, ao passo que no "Nhambiquara", assim como no "Rasteiro", o ciclo é maior, em média 176 dias.

#### LITERATURA CITADA

1. **Höehne, F. C.** Flora Brasílica **25**: 1-20, tab. 1-15. 1940.
2. **Neme, N. A. e S. C. Sampaio.** O Amendoim. Publ. Secret. Agr. Ind. e Com. do Est. S. Paulo, pg. 1-31. 1943.

# *Stalagmites tumefaciens* (Sydow) Theissen e Sydow um interessante fungo campineiro

A. P. Viégas

*Stalagmites tumefaciens* (Sydow) Theissen e Sydow é uma dothideacea até o presente só conhecida através do material tipo, coletado aqui no município de Campinas, por F. Noack, há mais de 40 anos atrás (1). Ocorre sobre sarmentos de uma *Serjania*. A descrição do fungo só apareceu publicada dez anos mais tarde (1), sob o nome de *Dothidea tumefaciens* Sydow. Na revisão geral dos *Dothideales*, Theissen e Sydow (2), elevaram a espécie à categoria de gênero e assim passou a ser denominada *Stalagmites tumefaciens* (Sydow) Theissen e Sydow. Até agora o gênero *Stalagmites* é monótipo. Até o presente não havia sido coletado outra vez. Se o fungo recebeu pouca atenção por parte dos Sydow (1), já o mesmo não poderíamos dizer quando estudado novamente por Theissen e Sydow (2), que, então, apresentaram descrição detalhada do gênero e da espécie.

Por longo tempo procuramos encontrar aqui em Campinas algum material de *Stalagmites* para estudo, porém baldadamente. Nem podíamos fazer uma idéia onde Noack o coletara, porquanto, na literatura a nosso dispor, não há referências além da data, 11 de novembro, 1897, e município de Campinas (1).

A 12 do corrente mês (junho), em companhia do nosso visitante, Sr. Rafael Obregon Botero, nos dirigimos ao Bosque dos Jequitibás e ali nos pusemos à cata de material de *Calacauma sesjanae* (Speq) Chardon, a qual sabíamos ocorrer em hastes e folhas de *Serjania*. Encontramos um espécime que, à primeira vista, reputamos tratar-se de algum velho estroma desta última, mas parasitada já por algum outro organismo. Trazido o material para o laboratório, estávamos a ponto de nos desfazer dele como imprestável, quando resolvemos submetê-lo a exame sob a lupa. Qual não foi a nossa satisfação quando nos deparamos diante do fungo tão cobiçado! Imediatamente nos pusemos a fixar o material para inclusão em parafina e cortes à mão livre. As seguintes observações puderam ser feitas.

O fungo produz cancros salientes nos sarmentos da planta (Est. III, fig. a), de 1-2 cm de comprimento (2), nos quais se observam massas negras de 1-2 mm, poligonais em seus contornos, ou um tanto circu-

lares, buladas. Sob a lupa, essas massas são constituidas de juxtaposição de numerosos estromas cilíndricos, semelhantes a dedos (dígitos), negros, de 100-150 $\mu$  de diâmetro, 300-500 $\mu$  de comprimento (Est. III, fig. b). Tais estruturas trazem a extremidade livre de côr mais clara quando são jovens ou estéreis. À maturidade, certos estromas alteam-se aqui e ali, isolados ou em pequenos grupos, sobrepujando os mais novos. São exatamente estes estromas mais soerguidos, com a parte distal tipicamente ovóide, os portadores dos lóculos maduros (Est. III, fig. c).

As hifas do organismo invadem os tecidos do lenho. Como se fôssem cunhas abrem os feixes do lenho repontando como massas negras poligonais de que falamos. As hifas componentes dos estromas são hialinas, cilíndricas, de 4 $\mu$  de diâmetro, com septos quase que indistintos, de paredes um tanto gelatinosas, anastomosando-se com frequência. Quando tratadas com KOH adquirem tonalidade azulada. São hifas dêste tipo que irão constituir a parte central, subhialina dos "dígitos", verdadeiros estipes dos lóculos. Na periferia dos "dígitos" os elementos micelianos são fuscós, mais apertadamente unidos, constituindo um estrato de 20 $\mu$  de espessura, o qual quase não se percebe no tôpo dessas estruturas. Nessas áreas mais claras as hifas crescem para dar origem aos estromas ascígeros que, como vimos, são ovóides, desprovidos de parede típica (Est. III, fig. d), ou em outras palavras, o tecido que os envolve não se diferencia do estroma. A cavidade, lóculo propriamente dito, é também ovóide; mede 100-120 x 150-170 $\mu$  (2) (observação nossa também). Ascóspores (Est. III, fig. e) clavulados, com 8 esporos, 60-75 x 12-16 $\mu$ , curto pedicelados, aparafisados. Ascosporos (Est. III, fig. f) fuscós, lisos, 1-septados, alongados, com as extremidades afiladas, mas terminando em ponta obtusa, gutulados, não ou levíssimamente constritos nos septos, 20-32 x 5-6 $\mu$ . As medidas, como se depreenderá pelo confronto com as dadas por Theissen e Sydow (2), são um bocado maiores, especialmente no tocante ao comprimento dos ascosporos.

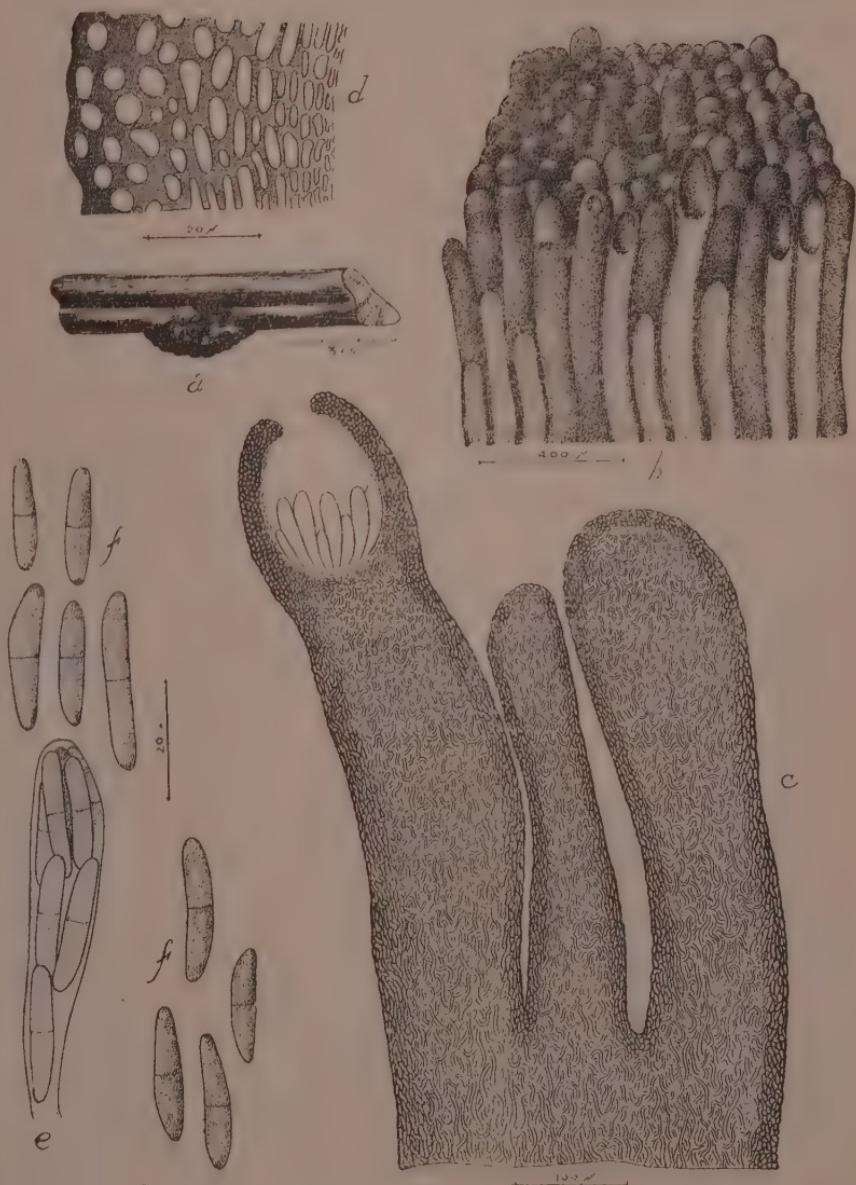
Sobre sarmento de *Serjania* sp., leg. A. P. Viégas e Rafael Obregon Botero, Bosque dos Jequitibás, Campinas, Est. de S. Paulo, 12 de junho de 1943.

Confrontando-se os dados de colheita, referimo-nos aos de Noack (1) e os nossos, verifica-se que o fungo pode ser encontrado frutificando, desde junho a novembro, para as condições de clima de Campinas.

#### LITERATURA CITADA

1. **Sydow, H. e P.** Versuchnis der von Herrn F. Noack in Brasilien gesammelter Pilze Annales Mycologici 5: 348-363. 1907.
2. **Theissen, F. e H. Sydow.** Die Dothideales. Annales Mycologici 13: 149-146, p. 1-6. 1915.

Est. III





# ESTUDOS SÔBRE A CONSERVAÇÃO DE SEMENTES

## I. - Respiração de sementes de algodão em diversas umidades relativas

Coarací M. Franco

### INTRODUÇÃO

A literatura científica estrangeira, em especial a norte americana, é farta de dados, no que concerne à armazenagem de sementes. E lá, os dados fixam condições: orientam os cientistas, acodem os técnicos das grandes empresas; auxiliam o fazendeiro, os industriais e os comerciantes. Mas, nós aqui, não nos podemos utilizar desses dados, como nos chegam às mãos, pois vivemos sob condições diferentes, trabalhamos com sementes de espécies vegetais mui diversas, às vezes, das de lá. Portanto, o que nos resta fazer é, aproveitando os métodos alheios, modificando-os, adaptando-os aos casos estritamente nossos, obter acervo de dados, para com êles, mais tarde, não só determinar, como prever e fixar nossos padrões.

Entre nós, as sementes são colhidas e armazenadas durante os meses de elevada temperatura e umidade. Estes dois fatores concorrem, não há dúvida, para o rápido declínio do poder germinativo. Ignorar a umidade e temperatura dos depósitos é arriscar-se a prejuizos certos. Sómente com relação ao algodão, a Secretaria da Agricultura perdeu, neste último ano, 9.887 sacas de sementes, e isto devido ao fato de que, após um ano de armazenagem, as sementes deixaram de apresentar a percentagem de germinação exigida (80%).

Mas, não é apenas em sementes de algodão que a Secretaria da Agricultura tem sofrido prejuizos. Em milho, em feijão, etc., e quase todas as demais sementes há perdas. E tais prejuizos tendem a aumentar, não sómente porque a mão de obra e material para a seleção aumentam de custo, como, também, paulatinamente, crescem as quantidades de sementes produzidas.

Opina-se que as sementes devem ser guardadas em ambiente fresco e ventilado, o que tem motivado a construção, por parte de interessados, de depósitos especiais, com tela, para garantir perfeito arejamento.

Todavia, sementes adequadamente secas, de teor de umidade não excedendo o valor compatível à boa conservação, variável às diferentes sementes, parecem dispensar perfeitamente o arejamento. Este poderia chegar a ser prejudicial até em lugares onde a umidade relativa do ar fôsse suficientemente baixa.

O comportamento das sementes em ambientes diversos está a reclamar estudos. É problema que pede solução urgente.

Encarando a questão nesse pé, montamos, já vai algum tempo, uma série de experiências a-fim-de determinar quais as condições ótimas para conservação de sementes de algodão, no tocante aos fatores: umidade relativa e temperatura. Mas, para bem interpretar e conhecer os resultados dessas experiências, necessitavamos saber, de primeira mão, algo sobre a intensidade da respiração das sementes de algodão sob condições fixas. Sobre este ponto é que nos vamos estender neste trabalho.

As sementes, por nós usadas, foram as da Variedade I. A. 7387, a mais cultivada no Estado de São Paulo.

#### BREVE REVISÃO DA LITERATURA

Bailey e Gurjar (1) estudaram a respiração de sementes de trigo em armazenamento. Verificaram que a respiração aumenta com o teor de umidade das sementes. O aumento da intensidade da respiração é gradual desde 12.50 até 14.78% de umidade higroscópica. Se a umidade ultrapassar 14.78%, a respiração se acelera. O acúmulo de CO<sub>2</sub> diminui a intensidade de respiração.

Em outro interessante trabalho, os mesmos autores citados (2), pesquisaram a influência de um início de germinação sobre sementes depois de trazidas à umidade higroscópica inicial. Para isso, tomaram três amostras de uma mesma semente de trigo. Duas primeiras amostras, depois de umedecidas, foram deixadas para que nelas se processasse a germinação, num caso, pelo período de 24 horas, e noutro, pelo espaço de 48 horas. A terceira amostra serviu de testemunha. Passadas as 24 e 48 horas, as duas primeiras amostras foram trazidas a 12% de umidade. Cada uma destas, foi subdividida, determinando-se a intensidade de respiração sob vários teores de umidade. Para as umidades 12% e 14%, a proporção dos desprendimentos de CO<sub>2</sub> foram (para a testemunha, para a amostra umedecida durante 24 horas e para a que se umideceu por 48 horas) respectivamente, 1:4:10.

Dosando os açúcares redutores, nas mesmas amostras, Bailey e Gurjar (2) acharam que as quantidades estavam, muito aproximadamente, na mesma razão de 1:4:10. A maior intensidade de respiração das amostras, que estiveram durante 24 e 48 horas em condições de germinação, parece, pois, derivar de maior quantidade de açúcares redutores desdobrados de açúcares não redutores, durante o tratamento.

Este trabalho é de grande importância prática. Mostra que as sementes devem ser secas imediatamente post-colheita. Do contrário,

ainda mesmo com baixa umidade, a respiração pode ser apreciável, comprometendo sua conservação.

Jacquot e Mayer (8) estudaram a influência da umidade higroscópica sobre a respiração, em sementes de amendoim, milho e feijão. Embebidas em quantidades determinadas de água, a respiração foi medida. Em milho e amendoim, a razão de produção de CO<sub>2</sub> aumentou até 30-35% de umidade higroscópica, caindo ao depois. Em feijão, a produção de CO<sub>2</sub> aumentou até 60% para depois cair. Calculada sob a base de matéria seca, a respiração aumentou sempre, até completa embebição.

Respiração de sementes de sorgo, em relação à sua umidade higroscópica, foi estudada por Coleman, Rothgeb e Fellows (5). Concluiram que a intensidade respiratória aumenta com o desenvolvimento da umidade higroscópica.

Bakke e Noecker (4) estudaram a influência da umidade sobre sementes de aveia, no tocante à respiração. A intensidade de respiração aumentou com o teor em umidade das sementes. Alcançou o máximo, quando as sementes tinham 40,01% de umidade. Acima desta, a intensidade respiratória decresceu.

Robertson, Lute e Gardner (11), estudando o efeito da umidade relativa ambiente sobre a viabilidade, umidade higroscópica e respiração de sementes de trigo, aveia e cevada em armazenamento, concluiram que a respiração aumenta regularmente com a umidade relativa do ar em que estão as sementes.

Bailey (3), trabalhando com sementes várias, concluiu que a respiração aumenta com a umidade higroscópica. Sementes de linho respiram muito mais intensamente do que as demais estudadas, quando submetidas à mesma umidade higroscópica.

Cristidis (6) pesquisou o efeito de diferentes percentagens de umidade de sementes de algodão no referente à germinação. Para bem conservá-las é necessário submetê-las a um processo de secagem artificial em corrente de ar quente antes de serem armazenadas, particularmente quando colhidas em épocas chuvosas.

Simpson (12), trabalhando com sementes de algodão, também verificou que, se na época da colheita o tempo estiver seco, as sementes se conservam bem. Se úmido, as sementes podem estragar-se mesmo antes de serem colhidas ou perderem o poder germinativo em pouco tempo. Se logo após a colheita as sementes estiverem convenientemente secas, conservar-se-ão bem por longo tempo. Em outro trabalho, Simpson (13) achou marcada relação entre umidade da semente e sua duração. Sementes de algodão "Sea-Island" com umidade reduzida a 8%, guardadas em lugar seco, conservam-se bem por 4½ anos. Sementes de algodão "Upland" se estragaram rapidamente, quando continham mais de que 10% de umidade. Com 13,78% de umidade perderam o poder germinativo em 9 meses.

## CONTRÔLE DA UMIDADE RELATIVA

Para contrôle da umidade relativa no interior das câmaras de respiração onde foram colocadas as sementes, empregamos soluções de ácido sulfúrico, cuja tensão de vapor foi calculada para que mantivesse a umidade relativa em valores fixos (15). Preferimos êste processo por apresentar vantagens sóbre o uso de soluções salinas super-saturadas, também muito empregadas para êste fim. Obtem-se, com o emprêgo de soluções de ácido sulfúrico, a umidade relativa desejada. Esta pode ser facilmente verificada a qualquer momento, pela simples determinação da densidade do ácido. A tensão dos vapores das soluções de ácido sulfúrico varia pouco com as pequenas oscilações da temperatura ambiente. Disso resulta que a umidade relativa permanece satisfatoriamente fixa, mesmo sem contrôle de temperatura. O equilíbrio entre as soluções e o ar ambiente se estabelece rápidamente. Digamos ainda que o preço do ácido sulfúrico necessário é menor do que o dos sais química mente puros precisos para soluções super-saturadas.

Damos a seguir a tabela I, organizada com dados de Loomis e Shull (10) e de Hodgman (7). Com auxílio dêsses dados é que preparamos as soluções de ácido sulfúrico. Alguns números obtivemos por interpolação.

T A B E L A I

UMIDADE RELATIVA, DENSIDADE E cc  
DE  $H_2SO_4$  POR LITRO DE SOLUÇÃO

Umidade relativa	Densidade a 20° C	cc por litro de solução
10	1,577	575,10
20	1,491	480,72
30	1,435	421,14
40	1,389	372,70
50	1,339	326,25
60	1,293	273,16
70	1,252	231,75
80	1,203	183,61
90	1,139	123,85
100	1,000	0

Empregamos ácido sulfúrico "Backer", p. a., de densidade 1,84.

Zero porcento de umidade relativa obtivemos com o emprêgo de pentóxido de fósforo, ( $P_2O_5$ ), por nos parecer mais eficaz em se tratando da absorção total dos vapores de água.

Dificilmente se obtém a densidade desejada logo após a primeira mistura do ácido com a água, e isto devido aos pequenos erros de medida, muito embora se empreguem balões volumétricos e pipetas.

Após o resfriamento, pois a mistura se aquece, pode-se obter a densidade desejada com grande exatidão misturando-se quantidades calculadas de duas soluções, uma com densidade pouco acima e outra pouco abaixo da desejada.

Este cálculo não é mais do que uma equação simultânea:  
 $x d_1 + y d_2 = v d_3$ ; na qual  $d_1$  e  $d_2$  são as densidades abaixo e acima da desejada  $d_3$ .  $V$  é o volume da mistura que se deseja obter;  $X$  e  $Y$  são os números de centímetros cúbicos de ácido de cada densidade que se devem misturar.

Esta nova mistura não se aquecerá apreciavelmente em virtude de terem as soluções densidades muito próximas uma da outra.

É necessário que se faça a devida correção de temperatura na leitura do densímetro.

Deve-se sempre calcular a densidade em relação a uma determinada temperatura, uma vez que a temperatura ambiente é variável.

Trabalhando do modo descrito e utilizando-nos de densímetros que davam leituras até milésimos, o nosso erro estava freqüentemente na quarta casa decimal e raras vezes na terceira. Obtínhamos a densidade, ou seja a umidade relativa com uma exatidão maior mesmo do que a necessária.

## MÉTODO

Decidimo-nos pelo emprêgo de tubos de Pettenkoffer por melhor se prestarem ao nosso objetivo e evitarem o acúmulo de  $CO_2$  que tem uma ação retardadora sobre a respiração das sementes, conforme determinaram Bailey e Gurjar (1), Larmore, Clayton e Wrenshall (9), Bailey (3).

Desde que não dispúnhamos de aparelho termostático de capacidade suficiente e o estudo da respiração nas diferentes umidades deveria ser feito em uma mesma temperatura, montamos um aparelho com 6 tubos de Pettenkoffer trabalhando simultaneamente. Assim, mediámos ao mesmo tempo a respiração nas diferentes umidades e embora a temperatura fosse a do ambiente, seria constante para todas as amostras.

A fig. 1 mostra o aparelho pronto para funcionar. Da direita para a esquerda vemos: duas torres de absorção com  $Na OH$  para eliminação do  $CO_2$  do ar (A). Um frasco para a distribuição do ar pelos diferentes tubos de Pettenkoffer, contendo ácido sulfúrico para deixar

o ar que o atravessa com uma umidade relativa próxima à média das empregadas na experiência (B). Séries de três frascos contendo as soluções de ácido sulfúrico adequadas para o controle da umidade relativa na qual as sementes devem permanecer nas câmaras de respiração (C) (as duas últimas séries que na fotografia são de balões Erlenmeyers por falta de número suficiente de frascos de Drechsel, foram mais tarde substituídas também por estes). Câmaras de respiração, onde estão as sementes (D). O tubo que traz o ar dos frascos que controlam a umidade, sobe pelo interior da câmara de respiração e vai até a sua parte superior, enquanto o tubo que leva o ar da câmara para os tubos de Pettenkoffer, saem da sua parte mais baixa. Isto é necessário para garantir a completa remoção do CO<sub>2</sub> das câmaras de respiração, porquanto sendo este mais pesado do que o ar, tende a se acumular na parte inferior da câmara. Empregamos bolas de segurança (E) para evitar que as sementes fôssem alcançadas pela água de barita, caso esta subisse em direção às câmaras de respiração em consequência de mau funcionamento da trompa de aspiração do ar. Tubos de Pettenkoffer contendo barita n°10 (F). Estes devem ter inclinação tal que as bolhas de ar subam por eles lentamente, dando tempo suficiente para a completa absorção de CO<sub>2</sub> pela barita. O tubo que traz o ar das câmaras de respiração entra no interior do tubo de Pettenkoffer, através da rôlha colocada na extremidade deste e tem a sua ponta mergulhada na solução de barita.

Finalmente, vemos um frasco para a distribuição da sucção pelos diversos tubos de Pettenkoffer (G). A sucção produzida pela trompa é regulável em cada tubo, por uma pinça de Hoffmann colocada entre o tubo de Pettenkoffer e o frasco de distribuição.

Era necessário que se tivesse certeza da eficiência do controle da umidade relativa do ar, pelas três séries de frascos lavadores. Para isso, antes de nos utilizar do aparelho, colocamos em lugar das câmaras de respiração e com os tubos de Pettenkoffer vazios, tubos em U, contendo Na OH. Fizemos passar lentamente, através de cada tubo por vez, volume conhecido de ar. Isto foi conseguido esgotando-se lentamente, por meio de um sifão, um balão de 5 litros cheio de água pelo qual o ar só poderia entrar passando através do aparelho. A velocidade do ar foi, aproximadamente, de 1 litro por hora.]

Pesando-se o tubo em U com Na OH, antes e depois de fazer passar por ele, os 5 litros de ar, tínhamos a umidade absorvida pela soda, a qual foi tirada daquele volume de ar. Esta seria a umidade absoluta dos 5 litros de ar que passaram pelo aparelho. A relação entre este peso de vapor de água encontrado e o que seria encontrado se o ar se achasse saturado à mesma temperatura (o que se encontra tabelado em Hodgman) (7), nos dá a umidade relativa. A soda, porém, não elimina todo o vapor de água do ar. Deixa ainda uma determinada umidade relativa, correspondente à tensão de vapores da sua solução saturada, variável com a temperatura. A umidade relativa encontrada pela maneira

acima descrita deve ser adicionada à deixada pela soda, à temperatura em que se trabalhou, a qual se encontra também em tabela (7).

Procedendo-se assim, achamos que o controle da umidade pelos frascos de Drechsel era muito satisfatório. A que mais se afastou do valor calculado pela densidade do ácido sulfúrico, mostrou um erro de 2,6%. A-pesar-de muito pequeno, cremos que êsse erro ainda é mais de cálculo, na correção da umidade deixada pela soda, do que propriamente do controle da umidade relativa pelo ácido sulfúrico.

### MEDIDA DA RESPIRAÇÃO

As amostras de sementes (50 gr) eram deixadas durante 20 dias em dessecadores contendo ácido sulfúrico nas mesmas densidades daqueles colocados no aparelho para o controle das umidades relativas. Assim, quando as sementes iam para as câmaras de respiração do aparelho, estavam com a sua umidade higroscópica em equilíbrio com as umidades relativas nas quais iam ser estudadas. Passado êsse tempo, elas eram levadas às câmaras de respiração do aparelho e os tubos de Pettenkoffer cheios com 100 cc de água de barita 0,1 N. O aparelho era posto a funcionar fazendo-se com que o ar fôsse aspirado lentamente pela trompa, à razão aproximada de 0,5 litro por hora, em cada tubo de Pettenkoffer. Esta velocidade, sendo a metade da empregada na verificação do aparelho, garantia o perfeito controle da umidade relativa pelos frascos de Drechsel.

Sendo o espaço vazio no interior da câmara de respiração igual a 170 cc (conforme determinação feita enchendo-se a câmara com água, tendo no seu interior uma amostra de 50 gr), conclue-se que o ar era renovado em torno das sementes cerca de 3 vezes por hora.

Desde que a intensidade de respiração era grande nas câmaras com 90 e 100 porcento de umidade relativa, nessas umidades o funcionamento do aparelho era contínuo, desde o início até o fim da experiência. Isto não representa dificuldades porque, nessas umidades elevadas, em poucas horas de funcionamento, já há bastante precipitado de Ba CO<sub>3</sub> para garantir uma boa diferença na titulação da barita. O motivo de ser necessário o funcionamento contínuo do aparelho nessas umidades relativas elevadas, é ter o CO<sub>2</sub> (que se acumula pela respiração) o efeito de retardar a respiração das sementes. Nas outras umidades não havia razão para o funcionamento contínuo, porque a intensidade de respiração das sementes era insignificante, conforme se verificava pelo pequeno precipitado de Ba CO<sub>3</sub>. Os tubos de Pettenkoffer correspondentes a essas umidades funcionavam por essa razão apenas 3 a 4 horas por dia.

Durante o funcionamento do aparelho, a temperatura ambiente era tomada várias vezes para se calcular a média. Ao mesmo tempo, um termômetro de máxima e mínima registava as temperaturas extremas.

Passado um determinado período de tempo, quando havia já grande quantidade de Ba CO<sub>3</sub> precipitado no tubo de Pettenkoffer, êste era

desligado do aparelho e a água de barita do seu interior posta em um frasco fechado e aí deixada várias horas para que o precipitado de carbonato de bário se depositasse. Titulavam-se então 10 cc de líquido claro, isento de precipitado, com ácido clorídrico 0,1 N. Multiplicando-se a diferença em cc encontrada entre esta titulação e a inicial pela normalidade do ácido empregado na titulação (0,1 no nosso caso) e ainda por 22,0 ( $1/2$  molécula grama de  $\text{CO}_2$ ) obtemos, em miligramos, o  $\text{CO}_2$  desprendido pela respiração da semente.

Encontramos para a respiração das sementes de algodão em várias umidades relativas os valores representados na tabela II e gráfico I.

T A B E L A I I

RESPIRAÇÃO DE SEMENTES DE ALGODÃO EM DIVERSAS UMIDADES RELATIVAS

UMIDADE RELATIVA	mg $\text{CO}_2$ /hora/ 50 gr sementes	mg $\text{CO}_2$ /hora/100 gr sementes secas a 110°C.
60	0,003	0,00
70	0,005	0,01
80	0,005	0,01
90	0,126	0,28
100	0,697	1,57

## UMIDADE HIGROSCÓPICA DA SEMENTE DE ALGODÃO

A semente de algodão é higroscópica, como todas as sementes o são em maior ou menor grau. Perde ou ganha água do ar ambiente até que a sua umidade esteja em equilíbrio com a umidade relativa do ar. Isto é de grande importância na conservação da semente. Se uma semente bem seca, portanto em boas condições para a sua conservação, for armazenada em lugar de umidade relativa elevada, absorverá umidade e se deteriorará com maior facilidade.

Estudamos a higroscopicidade das sementes de algodão, colocando amostras em dessecadores, onde a umidade relativa foi controlada por meio de soluções de ácido sulfúrico. Depois das amostras mostrarem peso constante durante três dias consecutivos, determinamos a umidade a 110° C. Os valores obtidos acham-se no gráfico 2. Vemos que, de 0% até 90% de umidade relativa, a umidade da semente variou de 1,10 a 20,97% quando determinada a 110° C.

Toole (14) achou que sementes de algodão na umidade relativa de 65% têm 10-11% de umidade e na de 80% têm 13-14%. Os nossos dados concordam bem com estes.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Analisando os dados da tabela II e gráfico 1 vemos que as sementes de algodão não respiram apreciavelmente senão quando colocadas em ambiente com mais de 80% de umidade relativa, à temperatura média de 19,3° C. (máxima = 24,0 e mínima = 18,7). Nesta umidade relativa têm um teor em umidade de 15%, em números redondos.

Não podemos julgar dos pequenos valores encontrados nas umidades relativas de 70 e 80%. Devemos notar que nestas umidades e na de 60% as sementes estiveram nas câmaras de respiração durante 15 dias e 1 hora ou sejam 361 horas. Mesmo após tão longo tempo não nos foi possível encontrar diferença apreciável no título da barita dos tubos de Pettenkoffer. A respiração foi apreciável nas umidades de 90 e 100 porcento. É maior nesta última, onde alcançou o valor de 1,57 mg/hora/100 gr de semente seca.

### SUMMARY

Cotton seeds subjected to relative humidities varying from 10 to 100% were studied regarding their intensity of respiration. Pettenkoffer tubes were employed, so that one could work simultaneously with 6 of them. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solutions controlled the relative humidities. Respiration was found to be noticeable above 80% relative humidity. Cotton seeds kept under relative humidities varying from 0 up to 90%, exhibit seed-humidities which varied from 1,10 to 20,97%.

### LITERATURA CITADA

1. Bailey, C. H. e A. M. Gurjar. Respiration of storage wheat. Journ. Agric. Res. 12: 685-713. 1918.
2. Bailey, C. H. e A. M. Gurjar. Respiration of cereal plants and grains. II. Respiration of sprouted wheat. Journ. Biol. Chem. 44: 5-7. 1920.
3. Bailey, C. H. Respiration of cereal grains and flax seed. Plant. Physiol. 15: 257-274. 1940.
4. Bakke, A. L. e N. L. Noecker. The relation of moisture to respiration and heating in stored oats. Iowa Sta. Coll. Bul. 165: 317-336. 1933.
5. Coleman, D. A., B. E. Rothgeb e H. C. Fellows. Respiration of Sorghum grains. U. S. Dept. Agric. Tech. Bul. 100: 1-16. 1928.
6. Cristidis, B. G. The viability of cotton seed as affected by its moisture-content. Empire Journ. Exp. Agric. 8: 148-158. 1940.
7. Hodgman, C. D. Em Handbook of Chemistry and Physics, 20.<sup>a</sup> ed. Chemical Rubber Publishing Co., Cleveland, Ohio, pgs. I-XX 1-2069. 1937.
8. Jacquot, R. e A. Mayer. Hydratation et respiration des graines. Ann. Physiol. Physicochem. Biol. 2: 408-425. 1926.
9. Larmore, R. K., J. S. Clayton e C. L. Wrenshall. A study of the respiration and heating of damp wheat. Canadian Journ. Res. 12: 627-645. 1935.
10. Loomis, W. E. e C. A. Shull. Em Methods in Plant Physiology, McGraw-Hill Book Company, London, pgs. I-XVIII+1-472. 1937.
11. Robertson, D. W., A. M. Lute e R. Gardner. Effect of relative humidity on viability, moisture content, and respiration of wheat, oats and barley seed in storage. Journ. Agric. Res. 59: 281-291. 1939.
12. Simpson, D. M. e B. M. Stone. Viability of cottonseed as affected by field conditions. Jour. Agric. Res. 50: 435-447. 1935.
13. Simpson, D. M. Relation of moisture content and method of storage to deterioration of stored cottonseed. Journ. Agric. Res. 50: 449-456. 1935.
14. Toole, E. H. Seed longevity and seed storage. Publ. Division of Fruit and Vegetable Crops and Diseases, U. S. Dept. Agr. pg. 1-15. 1939. (Mimeografado)
15. Wilson, R. E. Humidity control by means of sulfuric acid solution, with critical compilation of vapour pressure data. Journ. Indust. and Eng. Chem. 13: 326-331. 1921.



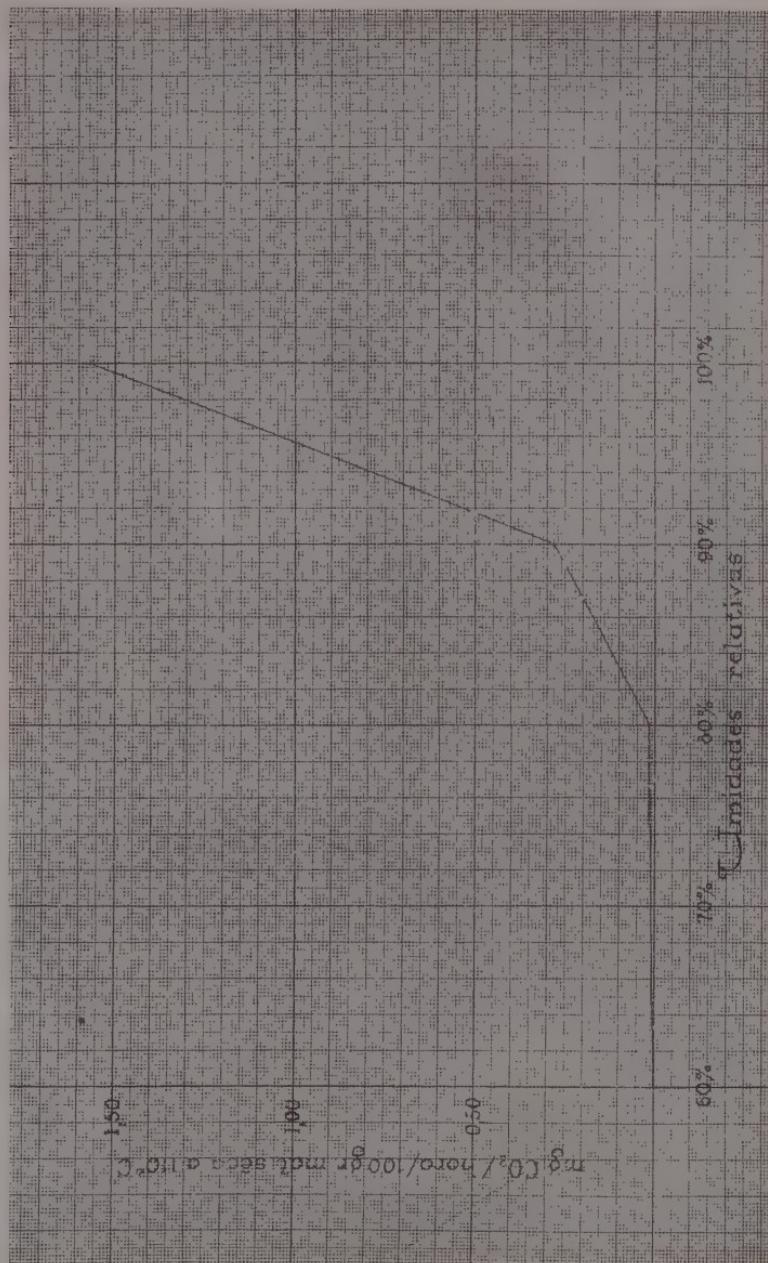


Gráfico I — Umidade a 110°C de sementes de algodão em diversas umidades relativas.

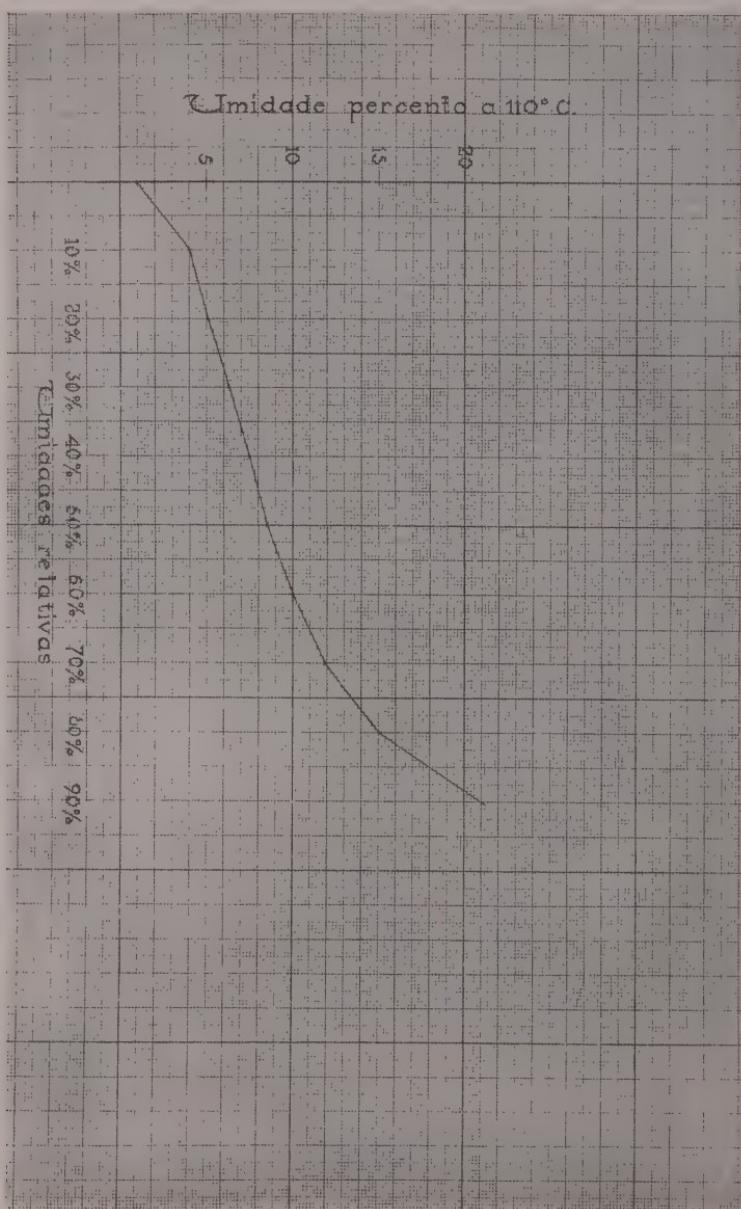


Gráfico II — Respiração de sementes de algodão em diversas umidades relativas.

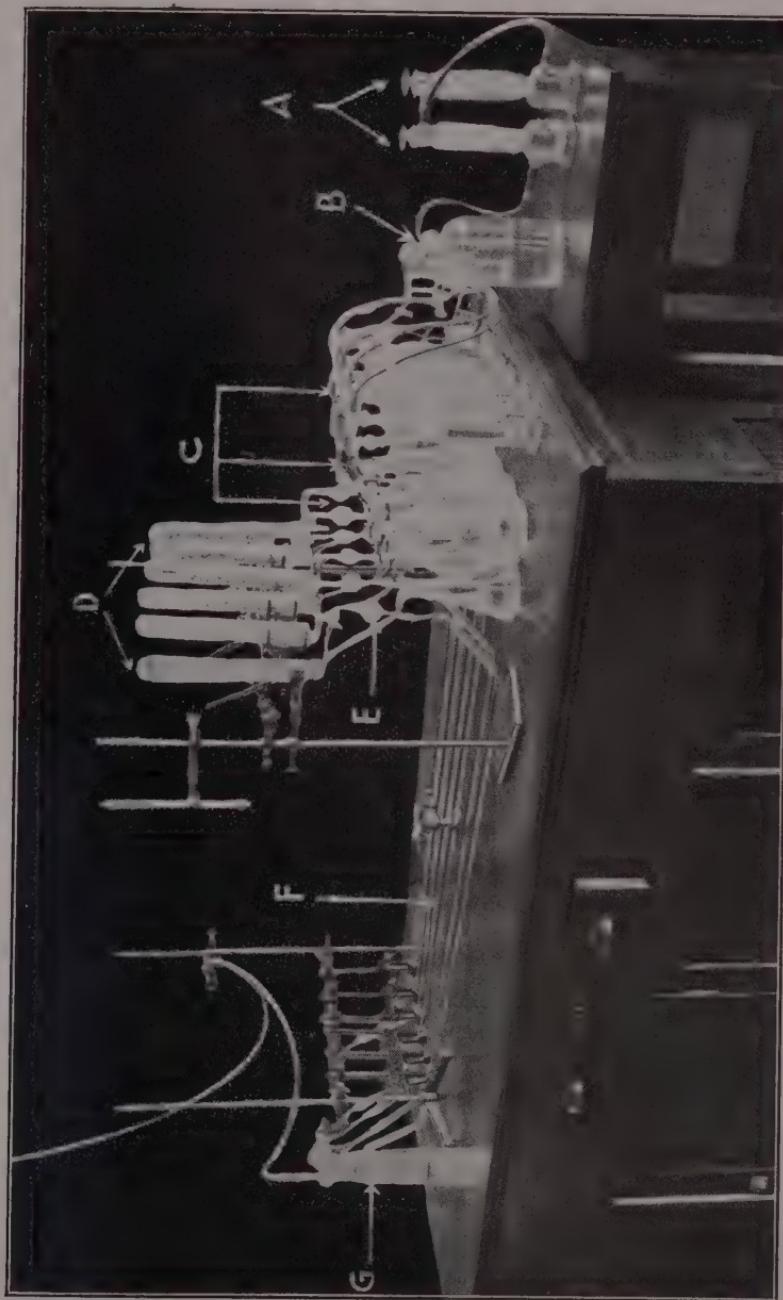
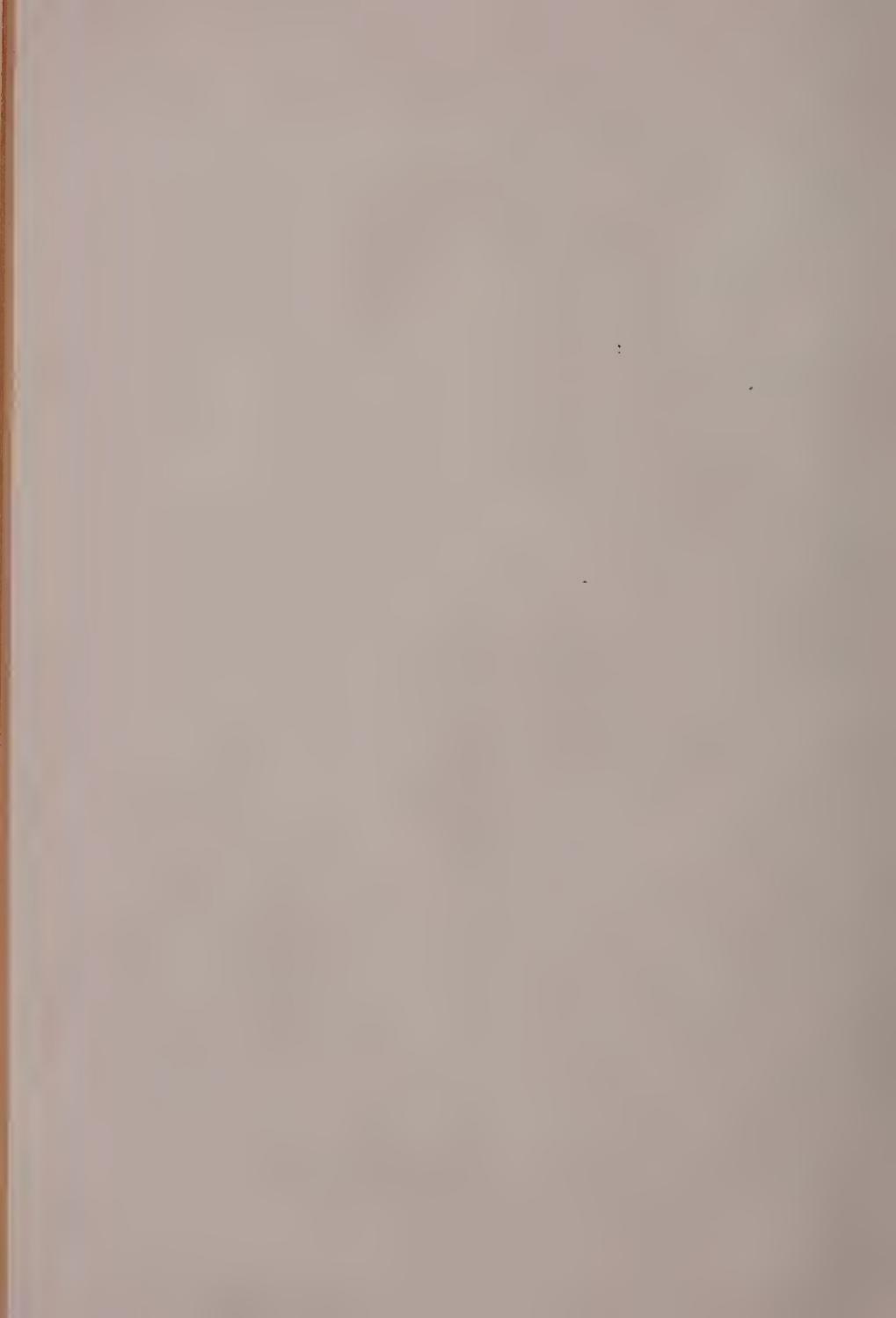


Fig. 1 — Aparelho para medida de respiração de sementes em umidade relativa controlada. (Descrição no texto).



# MISTURADOR AUTOMÁTICO PARA MOTORES A GÁS

Armando Foá

Para o bom e regular funcionamento de um motor de carburação é necessário, entre outras coisas, uma dosagem boa e regular das proporções do ar e do combustível na mistura que vai ser queimada.

No caso dos motores a gasolina, como é sabido, usa-se o carburador, o qual, automaticamente, faz com que a uma variação da quantidade de ar corresponda uma variação da quantidade de combustível, no mesmo sentido e, tanto quanto possível, proporcional. Observamos que entra em jogo no carburador, um princípio físico e não um dispositivo mecânico. Por outras palavras, o ar, passando no aparelho, arrasta uma correspondente quantidade de combustível, em virtude da depressão produzida na garganta do cano de aspiração.

Nos motores alimentados com gás de gasogênio, o carburador é substituído por outro órgão, o misturador. Na sua forma mais generalizada, o misturador não passa, em essência, de um tubo em forma de T, no qual entram, de um lado, o gás, e, do outro, o ar. O tronco central, em que se forma a mistura, liga-se à canalização de admissão do motor. Nas entradas do gás e do ar, estão inseridas duas válvulas, cujo funcionamento regula a potência do motor. Em geral, os comandos das duas válvulas estão mecanicamente ligados, de maneira que a cada posição de uma delas corresponde uma posição determinada da outra.

Para motores a gás de gasogênio, um tal sistema é, a nosso ver, um tanto sem fundamento: fazer depender a vazão do gás (ou do ar) sólamente da posição da válvula correspondente, não é lógico. De-fato, os dois fluidos encontram, antes de chegar ao misturador, resistências diferentes, as quais, a-de-mais, dependem de modo bastante complexo da intensidade da sucção do motor. Assim, devem-se introduzir comandos suplementares. O uso dêstes, porém, acarreta o inconveniente de se deixar apenas ao "ouvido" do motorista o julgar da mistura, isto é, se está sendo realizada em proporções convenientes ou não.

Para se eliminar tal estado de cousas, o único recurso é a adoção de um **meio físico** para controlar a dosagem. A vazão de um dos dois fluidos, por exemplo a do gás, é que deve automaticamente regular a do outro fluido.

Tendo em vista êste melhoramento, imaginamos um tipo de misturador, representado na figura 1.

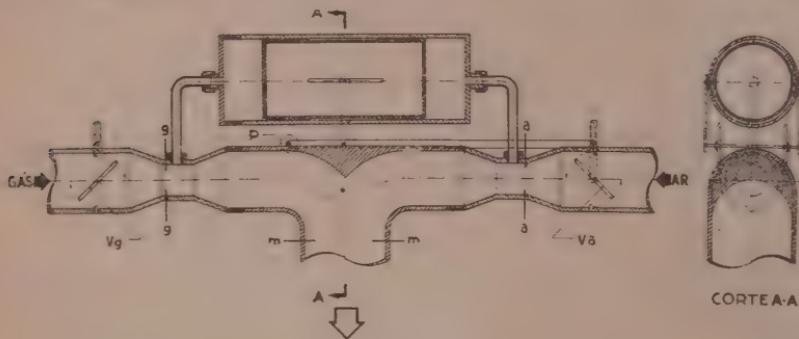


Fig. 1

O misturador por nós idealizado conserva a forma clássica em T. Traz, porém, em cada um dos dois troncos laterais, um gargalo. Como se vê na figura 1, o misturador é simétrico, correspondendo ao caso em que os dois fluidos, tendo igual densidade, devem ser misturados nas proporções de 1 para 1.

Chamando  $p_m$ ,  $p_g$  e  $p_a$  às pressões nas três secções  $m-m$ ,  $g-g$  e  $a-a$  (indicadas na fig. 1), por  $Q_g$  e  $Q_a$  às vazões do gás e do ar, respectivamente, e por  $k_g$  e  $k_a$  dois coeficientes numéricos, podemos escrever:

$$Q_g = k_g \sqrt{p_m \cdot p_g};$$

$$Q_a = k_a \sqrt{p_m \cdot p_a}$$

Admitindo ainda que as viscosidades dos dois fluidos sejam iguais, resultarão também iguais os dois coeficientes  $k_g$  e  $k_a$ . Assim,  $Q_g$  será igual a  $Q_a$  quando  $p_m \cdot p_g = p_m \cdot p_a$ , ou seja quando  $p_g = p_a$ . A regulação do aparelho consistirá em se obter pela variação da pressão  $p_g$  (por efeito da manobra da válvula  $v_g$ ), variação automática da pressão  $p_a$  (através do movimento da válvula  $v_a$ ) até igualar  $p_g$ .

Isto se obtém por meio do dispositivo superior, um pequeno pistão, móvel num cilindro. As duas faces do pistão estão sujeitas, por meio de dois tubos, às pressões  $p_g$  e  $p_a$ , de forma que, quando as duas pressões não são iguais, o pistão mover-se-á para a direita ou para a esquerda, conforme for  $p_a < p_g$  ou  $p_a > p_g$ .

Suponhamos que o motor esteja funcionando sob determinada condição. Querendo aumentar-lhe a potência, será necessário abrir mais (mecanicamente) a válvula  $v_g$ . Em virtude do aumento de  $Q_g$ , aumentará a diferença  $p_m \cdot p_g$ . Por outro lado, aplicando o princípio de Bernouilli,  $p_g < p_m$ , o que significa que ao aumento de  $Q_g$  corresponderá diminuição de  $p_g$ , e por isto o pistão será levado para a esquerda. Inversamente, fechando a válvula  $v_g$ , o pistão irá para a direita.

À abertura (ao fechamento) da válvula  $v_g$  deve corresponder, para manter a regular dosagem da mistura, a abertura (ou o fechamento) da válvula  $v_a$ .

Resumindo, o movimento do pistão deverá comandar a válvula  $v_a$ , no sentido de abri-la ou fechá-la, conforme o movimento do pistão, for para a esquerda ou para a direita.

O sistema de comando está claramente representado na figura 1; os dois eixos ligados ao pistão de um lado e do outro, passam através das duas aberturas feitas nas geratrizess correspondentes do cilindro externo. P representa um contrapêso de chumbo, por exemplo, destinado a equilibrar o peso do tirante, de maneira a não introduzir distorções no movimento do pistão.

É evidente que o cilindro deve estar em posição horizontal, pois, de outra forma, o peso do pistão acionaria o mecanismo. Na estrada não será sempre assim, mas pensamos que isto não constituirá um grave inconveniente, uma vez que o pistão seja bastante leve. O seu peso não será capaz de vencer as resistências mecânicas que se opõem ao comando da válvula  $v_a$ .

Queremos ainda observar que o pistão deve ter um comprimento tal que, em nenhuma posição, se possa estabelecer a comunicação através dos orifícios no cilindro, entre uma das duas câmaras do cilindro e o ambiente externo.

Quanto à sensibilidade do aparelho, é evidente que será tanto maior quanto maior for o peso do pistão, e quanto maior o diâmetro dêste, pois a força ativa é proporcional ao produto da área pela diferença entre as duas pressões  $p_g$  e  $p_a$ .

O característico essencial do aparelho é ser automático. Durante o funcionamento de um gasogênio, como se sabe, as resistências dos filtros vão aumentando. Em consequência disto, para determinada posição da válvula  $v_g$ , há diminuição progressiva de  $Q_g$ . Este efeito equivale a um fechamento da válvula  $v_g$ , e, por isso, o aparelho, fechando automaticamente a válvula  $v_a$ , deveria manter uma mistura uniforme, evitando a contínua manobra da válvula de ar, inconveniente bem conhecido a quem guia veículos a gasogênio.

Repetimos: O aparelho desenhado aplica-se para o caso de dois fluidos de igual densidade e viscosidade, que devam ser misturados nas proporções de 1 para 1, que é mais ou menos o caso dos motores a gás de gasogênio. De-fato, a densidade e a viscosidade do gás produzido por um gasogênio são aproximadamente iguais às do ar. Além disso, um volume de gás precisa, para a sua combustão completa, de cerca de um volume de ar.

O aparelho pode ser modificado de maneira a corresponder melhor às exigências particulares. Para cada gasogênio, de-fato, pode ser determinada a composição média de gás que ele produz, a qual permite calcular a sua densidade e a quantidade de ar necessária para a combustão completa de uma determinada quantidade de gás, e assim variar correspondentemente a relação entre as áreas das secções a-a e g-g.

Depreende-se, assim, que a dosagem da mistura será a ótima numa determinada condição de funcionamento. Afastando-se desta, a dosagem não mais será perfeita, pois a lei de variação da vazão sob a pressão não será exatamente a mesma para os dois gases a serem misturados. É o que acontece também com o carburador dos motores a gasolina. E achamos que se terá conseguido um resultado útil se se puder obter uma dosagem perfeita em condições normais de funcionamento do motor, e uma boa dosagem, se não perfeita, sob outras condições.

Infelizmente, ainda não nos foi possível verificar praticamente o comportamento de um tal aparelho, pelo que nos restringimos a indicar o seu princípio de funcionamento. É nossa intenção construir um, e efetuar com ele experiências sistemáticas, cujos resultados serão relatados futuramente.

# DEPARTAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL

SUPERINTENDENTE: — Teodureto de Camargo

## DIVISÃO DE EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISAS

Instituto Agronômico

DIRETOR: — F. Febeliano da Costa Filho

### SEÇÕES TÉCNICAS

**Secção de Agro-Geologia:** — J. E. de Paiva Neto, Marger Gutmans, Mário Seixas Queiroz, José Setzer, Luiz Antônio Maciel, Alcir Cesar do Nascimento, Alfredo Kupper, Renato Almicare Catani.

**Secção de Botânica :** — A. P. Viégas, Coarací M. Franco, A. Sousa Lima, Paulo V. C. Bittencourt, Alcides Ribeiro Teixeira.

**Secção de Café :** — J. E. Teixeira Mendes, Antônio J. Sousa, João Aloisi Sobrinho, Romeu Inforzato.

**Secção de Cereais e Leguminosas :** — Gláuco Pinto Viégas, Neme Abdo Neme, H. Silva Miranda, Heitor de Castro Aguiar, Paulo Bruhms Filho, Milton Alcovér.

**Secção de Fumo e de Plantas Inseticidas e Medicinais :** — Abelardo Rodrigues Lima, S. Ribeiro dos Santos, Ademar Jacob.

**Secção de Cana de Açúcar :** — José Vizioli, Sebastião de Campos Sampaio.

**Secção de Plantas Oleaginosas :** — Pedro T. Mendes, Otacílio Ferreira de Sousa.

**Secção de Química Mineral :** — Otávio Sáes, João B. C. Neri Sobrinho, Afonso de Sousa Gomide, José Benedito Flaquer.

**Secção de Raízes e Tubérculos :** — J. Bierrenbach de Castro, Edgard S. Normanha, A. P. Camargo, Olavo J. Boock, Araken Soares Pereira.

**Secção de Tecnologia Agrícola :** — Augusto Frota de Sousa, Francisco A. Correia, Flávio Beltrame, José Pio Neri, Ari de Arruda Veiga.

**Secção de Fisiologia e Alimentação das Plantas.**

**Secção de Tecnologia de Fibras.**

**Secção de Técnica Experimental e Cálculos.**

### ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

**Boracésia:**

**Central de Campinas :**

**Ubatuba :**

{ Paulo Cuba, Rubens A. Bueno,  
Rafael Munhoz.

**Jundiaí:** — E. Palma Guião.

**Limeira:** — A. J. Rodrigues Filho.

**Pindorama:** — O. Teixeira Mendes Sobrinho, H. Morais.

**Piracicaba** — Homero C. Arruda.

**Ribeirão Preto:** — Roberto Rodrigues, O. Augusto Mamprim, Antônio Gentil Gomes

**São Roque:** — J. Seabra Inglês de Sousa.

**Sorocaba:** — Orlando A. Figueiredo.

**Tatuí:** — José Moreira Sales.

**Tietê:** — Miguel A. Anderson.

**Tupi:** — Argemiro Frota.

---

COMPÔS E IMPRIMIU  
INDÚSTRIA GRÁFICA SIQUEIRA  
*Salles Oliveira & Cia. Ltda.*  
RUA AUGUSTA, 285 \* SÃO PAULO

---